

Trabajo Fin de Grado

Trastornos visoperceptivos en niños de riesgo

Autora

Cristina Martín Santamaría

Director/es

Irene Altemir Gómez
Victoria Pueyo Royo

Facultad de Ciencias
Curso 2013-2014

ÍNDICE

1. Introducción.....	1-8
1.1 Visopercepción. Habilidades visoperceptivas	1
1.2 Integración visomotora. Habilidades visomotoras	3
1.3 Evaluación de la visopercepción.....	4
1.3.1 Dificultades comunes que se pueden presentar en cada área	5
1.4 Evaluación de la integración visomotora.....	7
1.5 Niños prematuros. Estudios previos	8
2. Hipótesis	9
3. Objetivos	9
3.1 Objetivos generales	
3.2 Objetivos específicos.....	
4. Material y métodos	10-13
4.1 Selección de la muestra	10
4.2 Criterios de inclusión	11
4.3 Protocolo exploratorio.....	11
4.3.1 Estructura del TVPS-3	12
4.4 Análisis estadístico	13
5. Resultados	14-19
5.1 Descripción de la muestra	14
5.2 Influencia de la prematuridad.....	15
5.3 Influencia del bajo peso	17
6. Discusión	20
7. Conclusiones.....	22
8. Bibliografía.....	23
9. Anexos	25-26
9.1 Consentimiento informado del estudio	25

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Visopercepción. Habilidades visoperceptivas

La visión está relacionada con los procesos de aprendizaje, e interviene en la mayoría de las áreas en mayor o menor medida: lectura, ortografía, matemáticas, escritura...

El desarrollo sensorial es el comienzo del desarrollo cognitivo-motor. A través de los sentidos se reciben las primeras informaciones del entorno y se elaboran las sensaciones y percepciones. Éstas constituyen los procesos básicos del conocimiento.

El sistema perceptivo visual es un proceso que está incluido dentro del procesamiento de la información e incluye todas aquellas habilidades que nos permiten reconocer y discriminar estímulos visuales e interpretarlos correctamente en función de experiencias previas. También engloba las habilidades que integran el sistema perceptivo con otras áreas como la auditiva o la motora y de orientación en el entorno.¹

Gardner y Scheiman^{2,3} definieron el término de percepción visual como la capacidad que tiene el cerebro para comprender e interpretar lo que los ojos ven. Junto con las funciones visuales básicas y las funciones motoras, las habilidades visoperceptivas nos permiten llevar a cabo numerosas actividades de nuestra vida diaria, así como guiar nuestras acciones.⁴

La percepción visual es una actividad integral altamente compleja que involucra el entendimiento de lo que se ve, una habilidad compuesta que abarca un número de sub-habilidades, y una jerarquía de niveles visuales que interactúan uno a uno para integrar la información visual de manera eficiente. Se produce una continua interacción entre los procesos de percepción y comprensión. Este es un proceso en donde se adjuntan los significados visuales; es un factor primordial en el desarrollo cognitivo, aprendizaje y muchas de nuestras actividades.

Para realizar un test de percepción visual, es primariamente necesario definir las habilidades que constituyen este concepto. Chase, W.G.⁵ sugiere que el tema central en la percepción visual es como la gente percibe objetos reales en un mundo real. Para percibirlos, una persona necesita ser capaz de:

- Identificar un objeto correctamente, incluso cuando ese objeto esté en una orientación diferente o si solo vemos una parte de él.
- Identificar un objeto entre otros que se parezcan mucho.
- Saber en donde un objeto está en relación a ese mismo y/u otros.

Por tanto, se categorizaron las habilidades de percepción visual usando pensamientos genéricos que incluían:

HABILIDADES	¿QUÉ NOS PERMITE?
Discriminación visual	Discriminar las características dominantes de los objetos, por ejemplo, discriminar la posición, forma, contorno y color
Relaciones espaciales	Percibir las relaciones de los objetos en relación a ellos mismos y/u otros objetos (por ejemplo, inversiones de figura o rotaciones)
Memoria visual	Reconocer el ítem de un estímulo después de un pequeño intervalo de tiempo.
Figura fondo	Identificar un objeto dentro de un fondo complejo o rodeado de figuras
Cierre visual	Identificar una figura completa cuando solo se muestran fragmentos

Tabla 1. Habilidades de percepción visual

Estas 5 categorías representan la construcción teórica de la percepción visual y continúan siendo utilizadas en la literatura actual y es reconocida su importancia clínica.

La percepción visual en individuos con desarrollo normal requiere una interacción de varias habilidades y no se consideran como completamente independientes unas de otras. Sin embargo, en niños con dificultad en la lectura y en el aprendizaje; la percepción visual y las habilidades visomotoras aparecen con comportamientos más separados.

Se debe saber que en los test de habilidades visoperceptivas; divididos en varios subtest para medir las distintas habilidades; cada uno de los subtest no podrán medir solamente una habilidad perceptual. Por ejemplo, en el Test of Visual Perceptual Skills (TVPS) además de medir las habilidades descritas en la *tabla 1*; también evalúa:

HABILIDADES	¿QUÉ NOS PERMITE?
Constancia de Forma	Reconocer la misma forma aunque varíe el tamaño, direccionalidad, la posición, o esté parcialmente oculta
Memoria Secuencial Visual	Recordar un grupo de formas de manera inmediata y poder distinguirlas entre otros grupos similares de formas

Tabla 2. Habilidades que evalúa el TVPS-3 además de las anteriores

Y si queremos evaluar la habilidad de figura fondo; el subtest dirige el examen para encontrar figuras escondidas con un fondo de figuras distractoras diferentes; ahora, para poder hacer esto, se depende de una discriminación visual considerable, relación espacial y habilidades de constancia de forma. Por tanto, se puede argumentar que la

discriminación visual es la habilidad base que precede todos los distintos tipos de tareas de percepción visual.

Es decir, la conexión entre las habilidades perceptivas y las actividades educativas, sociales y de la vida cotidiana que realiza el ser humano está fuera de toda duda, al intervenir en la lectura y escritura, en el propio desplazamiento por el espacio, en la conducción de vehículos, en situaciones en las que es preciso determinar la distancia y velocidad de los objetos, o cuando hay que diferenciar objetos situados en distintas orientaciones; por eso estas habilidades de procesamiento visual de la información son de especial importancia para el transcurso normal del aprendizaje.⁴

1.2 Integración visomotora. Habilidades visomotoras

Es una habilidad general que nos permite integrar habilidades de procesamiento de la información visual con habilidades de motricidad fina. Este proceso es un mecanismo muy complejo, y para entenderlo no basta sólo con comprender el sistema visual y el motor de forma separada, ya que abarca tanto la integración entre las habilidades visuales y motoras como la integración de ambas con las perceptivas. La maduración e integración de la percepción cognitiva, visual y de las habilidades motoras es lo que nos lleva a una correcta integración visomotora en el ser humano.

En las primeras etapas de vida el sistema visual va desarrollando sus funciones fundamentales a través de la experiencia (la agudeza visual, la sensibilidad al contraste, la percepción de luz, formas y movimiento, etc.) y paralelamente a este desarrollo el sistema visual empieza a interactuar con otros sistemas, necesarios para poder ejecutar una determinada acción en respuesta a su percepción. Es así como nace la interacción del sistema visual con la parte motora. Por tanto, la integración visomotora tal vez sea la primera respuesta de integración sensorial en desarrollarse.

Las habilidades de integración visomotora, que incluyen la coordinación de la percepción visual y la coordinación ojo-mano, van a condicionar la participación del niño en todas las actividades que requieren de su correcto desarrollo, por ejemplo, en el hogar o en la escuela.

Los problemas funcionales y educativos relacionados con la integración visomotora en niños y adolescentes pueden incluir dificultades en la lectura y la escritura, en matemáticas, en la percepción, dificultades motoras (gruesas y finas), coordinación,

problemas de aprendizaje y en el éxito académico global. Por tanto, las habilidades de integración visomotora son un componente fundamental en el desarrollo, ya que afectan a muchos ámbitos de la capacidad funcional del individuo.⁶

Ratzon et al., recogían en su estudio⁷ que entre el 5% y el 15% de los niños pueden presentar algún tipo de disfunción de la integración visomotora. Gombert y Fayol⁸ sugieren que la integración visomotora es una de las principales actividades que capacitan a los niños para la lectura y la escritura. Tanto la escritura, como la capacidad de leer requieren una correcta integración visomotora: primero hay que identificar visualmente la forma y la posición en el espacio del objeto, para poder dar sentido a cada letra, a través de movimientos voluntarios de los ojos en la dirección dada; y posteriormente ejecutar o bien la manipulación motora (para escribir cada letra) o bien la activación vocal (para leer correctamente cada letra, y darle sentido a la palabra) coordinando el movimiento de la boca o de las manos con el movimiento previo de los ojos. Varios estudios centrados en pruebas de escritura a mano muestran una correlación significativa entre la integración visomotora y la calidad de la escritura, la fluidez y la legibilidad (es decir, la buena letra).

Cuando se tiene una integración visomotora deficiente nos encontramos con los siguientes signos y síntomas: Tareas escritas y dibujos poco presentables, borra excesivamente, el tamaño de letra y/o espaciado es variable, se tuerce al escribir, responde oralmente y escribe deficiente, organiza mal los números en columnas y acarrea errores frecuentes en cálculo, es poco hábil en deportes, es lento y no acaba las tareas en el tiempo asignado.

1.3 Evaluación de la visopercepción

Existen varios test para evaluar las habilidades visoperceptivas y visomotoras; lo que ocurre es que un gran número de test que buscan la medición de la percepción visual, requieren algunas respuestas motoras, tales como dibujar figuras y formas. Este requerimiento motor puede confundir la medición de los procesos de percepción visual. Aunque las habilidades visoperceptivas y motoras se desarrollan paralelamente y están estrechamente relacionadas, los dos sistemas están separados. Un niño que tenga un problema motor no necesariamente tiene un problema visoperceptivo; los niños con parálisis cerebral, por ejemplo, no suelen mostrar evidencia de algún problema perceptivo. Un examen comprensivo de las habilidades visoperceptivas de un niño puede incluir los resultados de ambos test, tanto visoperceptivos como de

integración visomotora, para que así el déficit perceptual se pueda identificar con más precisión.

Existen varios test visoperceptivos, como el Motor-Free Visual Perception test (MVPT) y el Test of Visual Perceptual Skills (TVPS). En nuestro trabajo se ha utilizado el TVPS-3, ya que el MVPT clasifica las habilidades visuales de manera global⁹ y el TVPS-3 nos permite analizar las habilidades visoperceptivas por separado, dando así mayor información y permitiendo ver si hay alguna habilidad en concreto en la que los niños encuentren más problemas.

El TVPS-3 valora las habilidades de percepción visual de un individuo sin involucrar requerimientos motores al realizar una respuesta. El hecho que varias de las habilidades visoperceptivas emergen en diferentes etapas del desarrollo y son integradas a muchas de las actividades diarias, permite al TVPS-3 ser usado para diferentes propósitos. Los educadores encuentran útil la valoración del proceso visoperceptivo al determinar la naturaleza y la extensión de problemas funcionales que pueden coexistir con problemas de lectura, dislexia, y/u otros retrasos del desarrollo en niños. Fue diseñado tanto para propósitos de diagnóstico como de investigación. El test puede ser realizado por terapeutas ocupacionales, psicólogos escolares, especialistas en educación, optómetras y otros profesionales que puedan necesitar una medida real y válida de varios de los aspectos de percepción visual en niños en edad escolar hasta los 18 años.

1.3.1 Dificultades comunes que se pueden presentar en cada área¹⁰

Gran parte de la información que adquirimos en la vida cotidiana se lleva a cabo visualmente, registrando, almacenando y recuperando esta información a través de un sistema de **memoria visual**. Cuando varios estímulos visuales son presentados de manera individual, pero entre ellos hay un lapso de tiempo, o cuando se presentan todos ellos en conjunto para poder memorizarlos, se dice que la tarea requiere una demanda de **memoria secuencial**. Por tanto, ambas habilidades son una parte importante del procesamiento de la información visual y participan en gran número de actividades académicas y de la vida diaria. Son muy importantes para el proceso de aprendizaje, ya que más del 80% de este proceso se adquiere visualmente. Niños con dificultad en esta área tienen problemas para aprender números y letras, para deletrear, entender lo que leen. Copian lentamente y no tienen facilidad para las matemáticas.

En nuestra vida no percibimos un mundo formado por estímulos visuales aislados (rayas o puntos), sino por estímulos estructurados y escenas complejas (paisajes, rostros, figuras...), que en ocasiones se presentan en condiciones dinámicas. Estos estímulos visuales se pueden caracterizar por el color, el tamaño, el contraste, la orientación o el movimiento. Sin embargo, la mayoría de estos estímulos se reconocen por un atributo esencial: la forma. **La constancia de forma** permite que la persona pueda interaccionar con el entorno, y por ello, es primordial en la percepción visual, ya que permite que el sujeto reconozca visualmente objetos, figuras, caras, etc.

La habilidad de **relaciones visoespaciales** nos permite detectar, diferenciar y seleccionar determinados estímulos visuales entre sí, y entender la localización de estos estímulos con respecto a nosotros mismos. Las deficiencias en esta habilidad pueden relacionarse con problemas en el ámbito académico, por ejemplo, para entender y manipular determinada información del contexto, presentando dificultad en la construcción ordenada y correcta de palabras o frases, la seriación de dígitos, la comprensión de conceptos matemáticos y de geometría, o el copiado de figuras. También afecta al rendimiento de otras actividades, como el deporte, los videojuegos, juegos de destreza, orientación...etc. Por tanto, puede implicar problemas para mantener la atención, la organización y la selección de información visual en tareas específicas que contienen varios estímulos visuales.

La habilidad de **figura fondo** es importante desde el punto de vista visual y expresivo en las imágenes, ya que nos permite diferenciar estímulos relevantes de estímulos irrelevantes. Niños con dificultades en esta área les cuesta encontrar las palabras claves en una pregunta, organizarse cuando redactan, hacer esquemas.

El **cierre visual** es la habilidad que nos permite completar patrones visuales cuando solo se presentan una o varias partes del objeto (estímulos incompletos o sin fusionar). Si tenemos disminuida esta habilidad; en la lectura, el reconocimiento de la palabra sería más lento, afectando a la comprensión lectora; o puede ser capaz de leer una palabra, pero dadas sus letras por separado sería incapaz de volverla a formar. También podría omitir parte de las palabras durante el copiado o la escritura espontánea, y presentar cierta dificultad para discriminar lo que falta en una secuencia incompleta.

1.4 Evaluación de la integración visomotora

Se evalúan las habilidades visuales de forma sencilla con el Test of Visual Analysis Skills (TVAS). Se realiza para niños de 5 a 8 años. Este test incluye 18 patrones geométricos los cuales el niño debe copiar en un cuadrado que se le presenta al lado; al principio tiene puntos para poder seguir los trazados, pero incrementa la dificultad cuando empieza a quitar puntos a partir de la figura 10 hasta que en la figura 17 ya no queda ningún punto y el cuadrado para dibujar aparece en blanco. La importancia del TVAS es que se evalúa la capacidad de percibir relaciones que son necesarias para la integración de formas, letras y palabras.

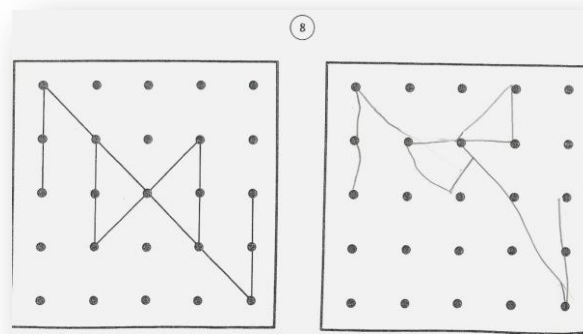


Figura 1. Ejemplo de patrón geométrico mal copiado por un niño de 7 años

En el caso del TVAS el resultado se expresa como una fracción numérica; en el numerador marcas el número de figuras bien dibujadas por el niño; y en el denominador el número de figuras que hay en el test, que son 18. Aunque el test se realice hasta niños de 8 años, también se lo hemos hecho a niños de mayor edad; para fijarnos en cómo lo resolvían y viendo si eran capaces de dibujar las 18 figuras (que sería lo esperado para un niño normal mayor de 8 años).

LÁMINA TVAS SUPERADAS POR EL 75% DE LOS NIÑOS	
Hasta la número 5	5 años
Hasta la número 8	6 años
Hasta la número 10	7 años
Hasta la número 14	8 años
Hasta la número 18	>8años

Tabla 3. Valores normales esperados para cada edad

1.5 Afectación de habilidades en niños prematuros

Se ha encontrado en diversos estudios^{11,12} que los niños prematuros, sin secuelas graves en el neurodesarrollo, tienen una mayor prevalencia de alteraciones visuales en la educación primaria; que están asociadas con defectos en la percepción visual, en el sistema motor y en el sistema cognitivo. Se encontró que eran significativamente más propensos a usar gafas, tener mala agudeza visual (AV)¹³, estereopsis reducida y estrabismo, que los niños nacidos a término. Sin embargo, la sensibilidad al contraste no parece verse tan afectada. Se cree que el bajo rendimiento escolar de estos niños puede mejorarse a través de una identificación temprana y un apoyo educativo para maximizar las oportunidades de aprendizaje durante el periodo escolar.

Este problema puede aparecer cada días más, ya que, según un estudio¹⁴ de la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicado en 2012, el número de niños nacidos antes de término ronda los 15 millones en el mundo y sigue en aumento. En España la tasa de partos prematuros supera ya el 7 por ciento de los nacimientos (7,4% en el 2010). Se han identificado un número de factores de riesgo del nacimiento prematuro, incluyendo una historia previa de nacimiento prematuro, bajo peso, obesidad, diabetes, hipertensión, fumar, infecciones, edad materna (menores de 17 o mayores de 40), genética, embarazo múltiple (gemelos, trillizos o mayor), y los embarazos demasiado seguidos. Sin embargo, se conoce poco sobre la interacción de éstos y otros factores ambientales y sociales.

Teniendo en cuenta el número creciente de niños nacidos antes de tiempo y las consecuencias que ello puede tener a nivel intelectual, parece evidente la necesidad de determinar qué actividades y programas pueden ofrecerse para promover su desarrollo cognitivo. Existen programas de atención temprana que persiguen este objetivo con niños de 0 a 3 años. Sin embargo, sería interesante plantear la necesidad de iniciativas que ayuden a estas personas a desarrollar todo su potencial cognitivo no sólo en la infancia, sino también en el desempeño de sus labores académicas y profesionales a lo largo de la vida.

2. HIPOTESIS

- Los niños con antecedente de prematuridad presentan una mayor prevalencia de trastornos en la integración de la función visual que los niños nacidos a término durante la edad escolar.
- Los niños con antecedente de bajo peso al nacer presentan una mayor prevalencia de trastornos en la integración de la función visual que los niños nacidos a término durante la edad escolar.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos generales

- Evaluar la función visual de los niños con antecedente de prematuridad o bajo peso y compararla con los niños a término.
- Determinar qué diferencias encontramos en las habilidades visoperceptivas entre niños prematuros, niños con bajo peso al nacer y el grupo control.

3.2 Objetivos específicos

- Verificar si existe un patrón característico diferente en cuanto a las habilidades más deficientes entre niños con bajo peso al nacer, prematuros y control. Ver si hay alguna habilidad significativamente más afectada que otra.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha llevado a cabo en la unidad de oftalmología pediátrica del hospital universitario Miguel Servet. El grupo de estudio ha estado compuesto por 30 niños a los que se ha realizado evaluación de las alteraciones visuales y cognitivas. A todos ellos se les ha realizado el mismo protocolo exploratorio que ha incluido: Agudeza visual (AV), Motilidad ocular (MOE), Refracción, Estereopsis, test de habilidades visoperceptivas (TVPS) y el test de habilidades visomotoras (TVAS).

Los pacientes fueron reclutados de las consultas del Hospital Infantil de Zaragoza. Todos los padres o tutores tuvieron información sobre las pruebas de realización a sus hijos y tuvieron que firmar un consentimiento informado.

4.1 Selección de la muestra

Los bebés prematuros se dividen en tres categorías definidas según la OMS:¹⁴

- Prematuro tardío: EG 32-37 semanas. Es el 84% del total de niños prematuros.
- Muy prematuros: EG 28-32 semanas.
- Extremadamente prematuros: EG < 28 semanas. Requieren atención más intensiva y costosa para sobrevivir. En países desarrollados, tienen un 90% de posibilidades de supervivencia, aunque pueden sufrir discapacidades físicas, neurológicas y de aprendizaje. En países de bajos ingresos, solo el 10% sobrevive.

Pero en nuestro trabajo consideraremos en el mismo grupo a estas tres categorías sin hacer diferencias entre ellas, englobándola en un único grupo; el de prematuros. Por tanto ésta sería nuestra selección de la muestra:

GRUPOS	EDAD GESTACIONAL (EG) Y PESO
*Grupo control (A término)	≥ 37 semanas. P > 10% ajustado a edad y sexo para su EG
Prematuros	< 37 semanas
Niños con bajo peso	Peso < 10% ajustado a edad y sexo para su EG

Tabla 4. Selección de la muestra

***Para el apartado 5.2 el grupo control estará formado por niños con peso > percentil 10 para su EG**

4.2 Criterios de inclusión

- Niños con edades comprendidas desde 5 hasta 18 años.
- Niños nacidos a término (>37 semanas de gestación).
- Niños prematuros o con bajo peso al nacer (<37 semanas de gestación o con peso menor al esperado para su edad gestacional).
- Colaboración para realizar todas las pruebas incluidas en el protocolo exploratorio y ausencia de diagnósticos clínicos de alteraciones en el neurodesarrollo o en las pruebas de neuroimagen
- Todos los niños que contaron con el correspondiente documento de consentimiento informado firmado por padres o tutores legales.

4.3 Protocolo exploratorio

A todos los niños se les realizó las pruebas con su corrección óptica habitual. La agudeza visual se tomó con el optotipo de Snellen a 6 metros. Consideramos AV normal cuando sea mayor a 0,8.

Realizamos Cover test, para ver si hay existencia de desviación latente (heteroforia) o de una desviación manifiesta (estrabismo), así como ducciones y vergencias para valorar la motilidad ocular. Los valores normales esperados son: orto en visión lejana y en cerca exoforia < 4-6 DP.

Estudiamos las versiones, y en el caso de encontrar alguna limitación, mediremos las ducciones. Los ojos deben moverse sincronizados de forma suave, precisa, extensa y completando todo el recorrido.

Refraccionamos con retinoscopio y gafa de prueba, aunque todos ellos estaban corregidos recientemente, por lo que no hizo falta cambiar ninguna graduación.

La estereopsis la valoramos con el test TNO, determinando el grado de estereoagudeza del paciente en distancia cercana. Lo normal es obtener una estereoagudeza de 60 segundos de arco, pero consideraremos normal cuando sea menor de 70 segundos de arco. Elegimos el TNO para que así los niños no tuvieran pistas monoculares, como en los test polarizados.

Y por último, realizamos TVPS y TVAS; los valores normales que esperamos en el TVPS es que el percentil sea >16 y en el TVAS dependiendo de la edad, esperaremos que completen más o menos figuras.

En la realización del TVPS y TVAS se debe observar el comportamiento del niño para orientarnos sobre un posible diagnóstico, ya que una determinada tarea puede haberse realizado con esfuerzo, en un tiempo inusual o siguiendo una estrategia inadecuada o ineficaz. Son detalles que debemos tener en cuenta a la hora de diagnosticar si tiene algún problema visual, ya que podemos estudiar la actitud del niño, su posición corporal, los movimientos que realiza y otros comportamientos potencialmente importantes.

Todos los resultados de los niños se apuntaron en una ficha optométrica. Esta ficha se utilizó como guía para saber el orden de los test que había que realizar y las observaciones que encontrábamos. Excepto para el TVPS y TVAS que, los cálculos del TVPS se realizaron basándonos en las tablas de conversión correspondientes y las respuestas se anotaron en las hojas de calificación del test, al igual que en el TVAS.

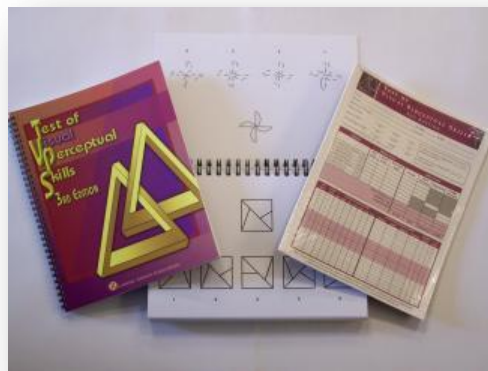


Figura 2. Test TVPS, manual y hoja de corrección

4.3.1 Estructura del TVPS-3

El TVPS-3 utiliza 112 páginas con diseños en blanco y negro. Cada uno de los siete subtest comienzan con dos ítems de ejemplo (que no se puntúan) y que son seguidos por 16 ítems dispuestos en orden de dificultad creciente. El niño los debe realizar hasta que cometa tres errores seguidos; en ese momento se suspende la evaluación de la habilidad.

La presentación de los ítems y las respuestas no tienen un tiempo límite; solo en el caso de los subtests **Memoria Visual y Memoria Secuencial** tienen un tiempo determinado de presentación, pero no de respuesta. El TVPS-3 tiene el formato de selección múltiple; el niño solo debe nombrar la respuesta verbalmente o señalándola (o por medio de otro tipo de lenguaje o comunicación). La puntuación de los test se da como puntuación en escala, rangos percentiles y valores equivalentes de edad; la puntuación total se da como una puntuación estándar y rango percentil.

Los siete subtest están organizados en grados de dificultad comenzando con Discriminación Visual (muy básica) y finalizando con Cierre Visual (una tarea más difícil). Se evalúan las 7 habilidades explicadas en la *Introducción (Tabla 1 y 2)*.

4.4 Análisis estadístico

Para crear la base de datos y realizar el análisis estadístico se ha utilizado el programa SPSS versión 20.0. (SPSS Inc., Chicago, United States). Se han calculado los valores medios, el mínimo y máximo, las desviaciones estándar y el intervalo de confianza para la media al 95% para todas las variables estudiadas, además se estudió la relación entre las habilidades visoperceptivas y las motoras en cada grupo.

Comparamos las medias de los distintos grupos mediante el test no paramétrico de la U de Mann-Whitney. En el estudio se utilizó una $p < 0,05$ para significancia estadística de todas las variables.

5. RESULTADOS

5.1 Descripción de la muestra

En primer caso hemos comparado el grupo de niños a término, que será el grupo control (GC) (n=15) con el grupo de niños prematuros (GP) (n=16). El GC estaba formado por 8 niños y 9 niñas; el GP estaba formado por 7 niños y 9 niñas. La edad media del GC es de 11 años con un rango de 6 a 15 años; mientras que la del GP es de 7,88 años, con un rango de 5 a 13 años y una $p=0,003$. En cuanto a la edad gestacional (EG), la media del GC es de 39,47 semanas frente a la del GP que es 31,06 semanas. El peso medio en el GC es de 3033,21 gr. con un rango de 1800 a 3900 gr. y en el GP es de 1558,7 gr. con un rango de 790 a 3100 gr.

En segundo caso hemos comparado el grupo de niños con peso normal a su EG; que será ahora el grupo control (GC) (n=20) con el grupo de niños de bajo peso (GBP) (n=11). El GC estaba formado por 10 niños y 10 niñas; el GBP estaba formado por 5 niños y 6 niñas. La edad media del GC es de 10,2 años con un rango de 6 a 15 años; mientras que la del GBP es de 7,91 años, con un rango de 5 a 15 años y una $p=0,047$. En cuanto a la EG, la media del GC es 35,25 de semanas frente a la del GBP que es 34,91 semanas. El peso medio en el GC es de 2540,21 gr. con un rango de 980 a 3900 gr. y en el GBP es de 1740 gr. con un rango de 790 a 2800 gr.

5.2 Influencia de la prematuridad

En la siguiente figura se muestran las diferencias de un grupo a otro en las diferentes habilidades que evalúa el TVPS. Encima de las columnas se muestra el valor de p. y en color rojo se marcan las que son significativas.

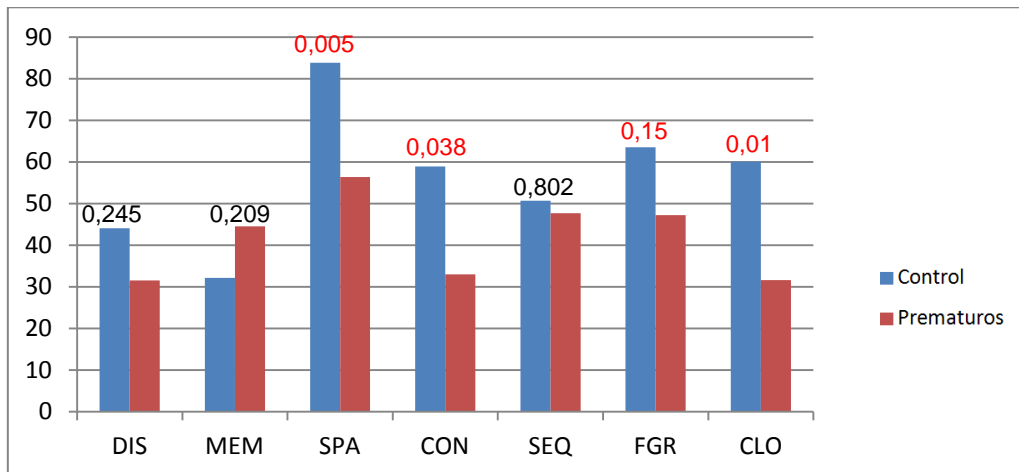


Figura 3. Comparación de los niños control frente a prematuros en las habilidades del TVPS

A continuación se muestra la media del percentil y la desviación estándar junto a la p de significación del GC frente al GP, clasificados en las distintas categorías que incluyen las distintas habilidades: **Global:** Todas las habilidades; **Procesos básicos:** Discriminación visual, Memoria visual, Relaciones espaciales y Constancia de forma; **Secuencial:** Memoria secuencial y **Procesos complejos:** Figura fondo y Cierre visual.

	GC		GP		
	Media percentil	Desv est	Media percentil	Desv est	p
GLOBAL	54,47	32,24	41,49	20,99	0,190
BÁSICOS	51,6	34,13	42,63	19,83	0,384
SECUENCIAL	52,4	33,80	43,31	29,75	0,433
COMPLEJOS	58,87	35,83	41,81	28,43	0,152

Tabla 5. Categorías en las que se evalúa el percentil para el GC y GP

Desv est: Desviación estándar. p: significación estadística

No se obtienen diferencias significativas entre ambos grupos. Sin embargo, en las habilidades de relaciones espaciales, constancia de forma, figura fondo y cierre visual evaluados por separado, sí encontramos diferencias significativas entre los dos grupos con unas p de 0,005; 0,038; 0,15; 0,01 respectivamente para cada habilidad.

En la figura 4 se representa la media de respuestas correctas en el TVAS. Este test no está corregido ajustado para la edad de los niños (como en el TVPS), y por tanto,

puesto que el grupo de prematuros es de menor edad que el de controles (7,88 frente a 11), es esperable que existan diferencias en los resultados del TVAS.

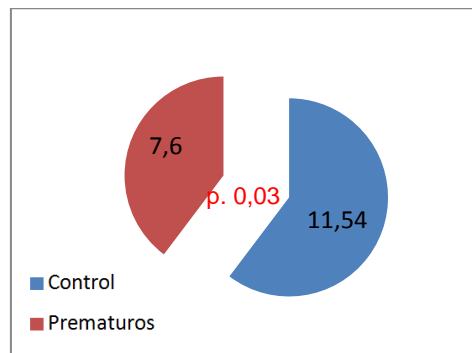


Figura 4. Comparación de la media de respuestas correctas en el TVAS en el GC y GP

Al evaluar la estereopsis; en todos los casos donde la motilidad estaba afectada, la estereopsis estaba reducida o era nula. En el resto de casos la estereopsis era de 60'; lo normal para la edad de los niños, tanto en el GC como en el GP.

Con respecto a la motilidad ocular en el GC todos los niños eran ortotrópicos excepto en un caso, que un niño era endotrópico. En el GP existían alteraciones en 7 niños.

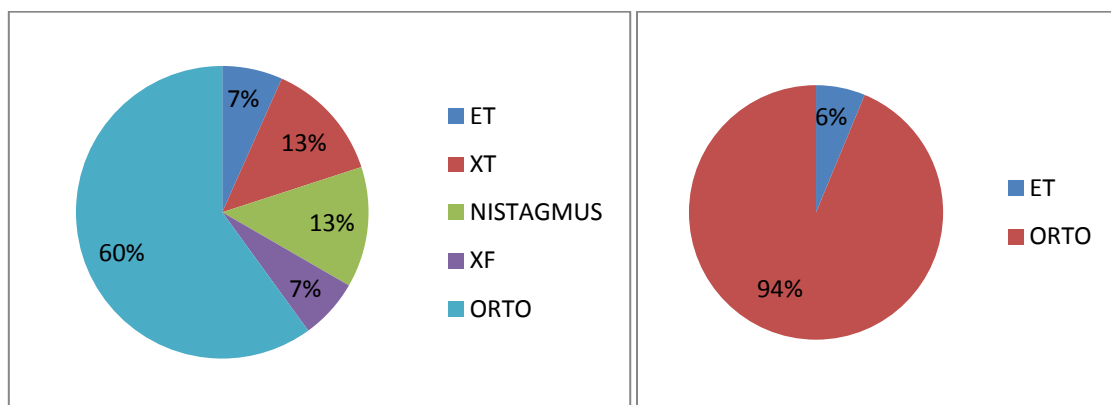


Figura 5. Alteraciones en la motilidad en el GP y en el GC
ET: Endotropía. XT: Exotropía. XF: Exoforia. Orto: Ortotropía

En cuanto a la AV encontramos AV normal en todos los niños en el GC. En el GP encontramos 5 niños de 16 que tiene una AV inferior a 0,8.

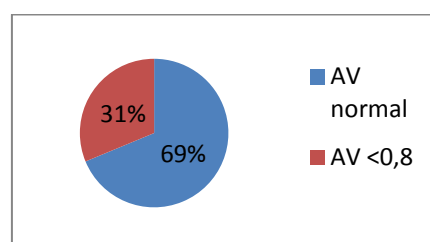


Figura 6. AV normal o disminuida en el GP

En el error refractivo se obtiene una media de los equivalentes esféricos en el GC de +0,2 en el ojo derecho (OD) y de +0,35D en el ojo izquierdo (OI); frente al GP que es de +2,27D en el OD y de +2,26D en el OI. Se ha considerado que $\geq +0,75$ es hipermetrope; $\leq -0,75$ es miope y el resto emétopes. En la figura 7 se dan los porcentajes de cada error refractivo comparándolo entre el OD del GC frente GP y entre el OI del GC frente GP.

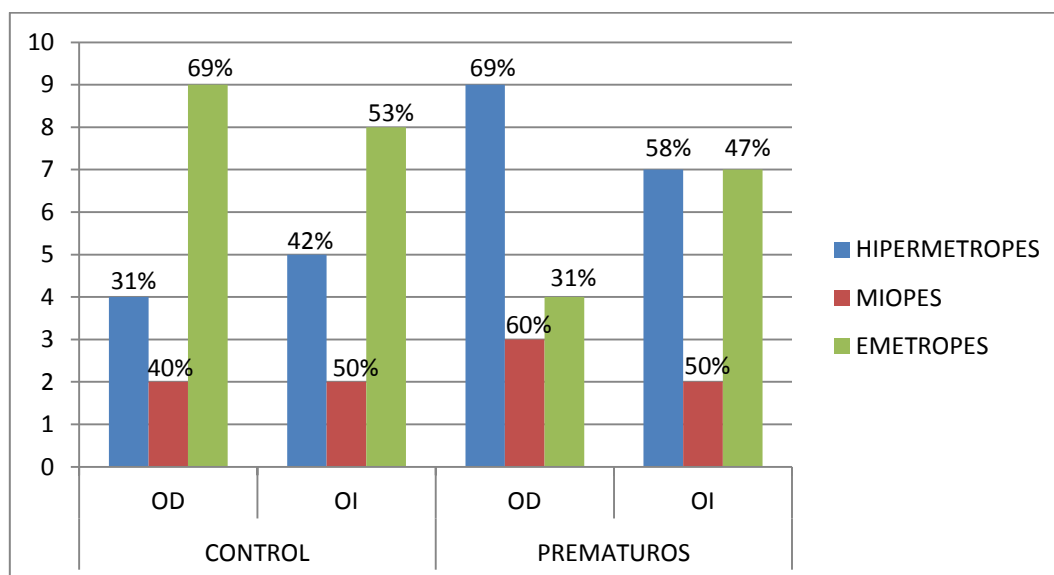


Figura 7. Defectos refractivos divididos según OD/OI en GC y GP

5.3 Influencia del bajo peso

En la siguiente gráfica se muestran las diferencias de un grupo a otro en las diferentes habilidades que evalúa el TVPS. Encima de las columnas se muestra el valor de p. que en el caso del GC frente al GBP no es significativa.

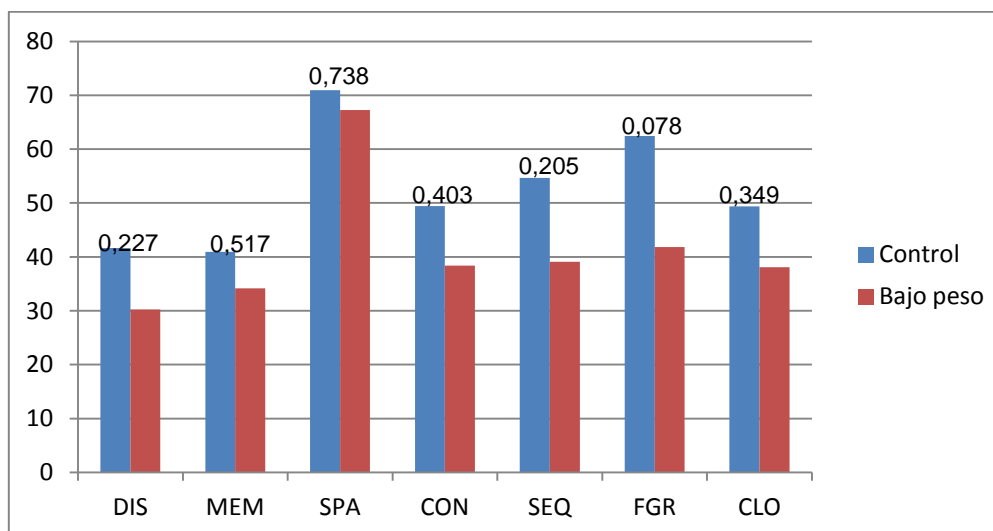


Figura 8. Comparación de los niños control frente a bajo peso en las habilidades del TVPS

En la tabla se muestra la media del percentil del GC frente al GBP, respectivamente clasificados en las distintas categorías:

	G CONTROL		G BAJO PESO		p
	Media percentil	Desv est	Media percentil	Desv est	
EN CONJUNTO	53,95	28,37	36,09	22,31	0,082
BÁSICOS	52,9	29,36	36,18	21,15	0,107
SECUENCIAL	48,95	30,81	45,45	34,33	0,774
COMPLEJOS	58,25	32,25	35,18	29,69	0,060

Tabla 6. Categorías en las que se evalúa el percentil para el GC y GBP

Desv est: Desviación estándar. p: significación estadística

En este caso no encontramos diferencias significativas ni comparando las habilidades por separado, ni agrupándolas en categorías.

Al contrario, en el TVAS, sí se encuentran diferencias, pero es debido a lo explicado anteriormente. El TVAS no está corregido según edades, por eso es normal que encontremos tanta diferencia al tener grupos de distinta edad; en este caso el GC de 10,2 años y el GBP de 7,91 años, por eso el número de respuestas esperado es menor en el GBP, que es lo que se obtiene.

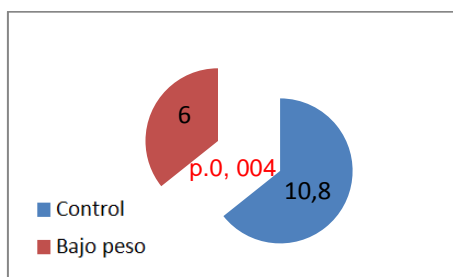


Figura 9. Comparación de la media de respuestas correctas en el TVAS en el GC y GBP

La estereopsis estaba reducida o era nula en todos los casos donde la motilidad estaba afectada. En el resto de casos era de 60'; lo normal para la edad de los niños, tanto en el GC como en el GBP.

Con respecto a la motilidad ocular en el GC todos los niños eran ortotrópicos excepto en dos casos, que encontramos exotropía. En el GBP encontramos 5 niños con fallos en la motilidad.

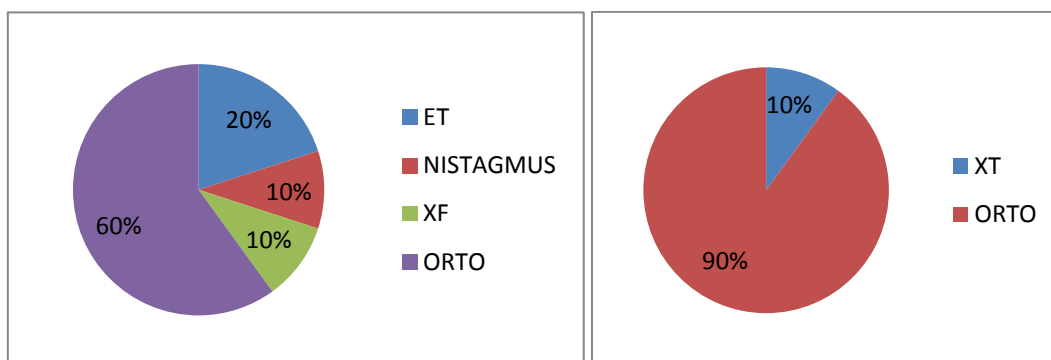


Figura 10. Alteraciones en la motilidad en el GBP y en el GC
ET: Endotropía. XT: Exotropía. XF: Exoforia. Orto: Ortotropía

En cuanto a la AV en el GC se obtiene una media de 0,91 en OD y 0,9 OI; en el GBP se obtiene AV de 0,92 en OD y 0,94 en OI. Por lo tanto, AV normal en ambos grupos.

En el error refractivo se obtiene una media de los equivalentes esféricos en el GC de +0,85D en el ojo derecho (OD) y de +0,55D en el ojo izquierdo (OI); frente al GBP que es de +1,42D en el OD y de +1,69D en el OI. Se han considerado los mismos criterios que el apartado 5.2 para clasificar las ametropías. En la figura 7 se dan los porcentajes de cada error refractivo comparándolo entre el OD del GC frente GBP lo mismo para el OI.

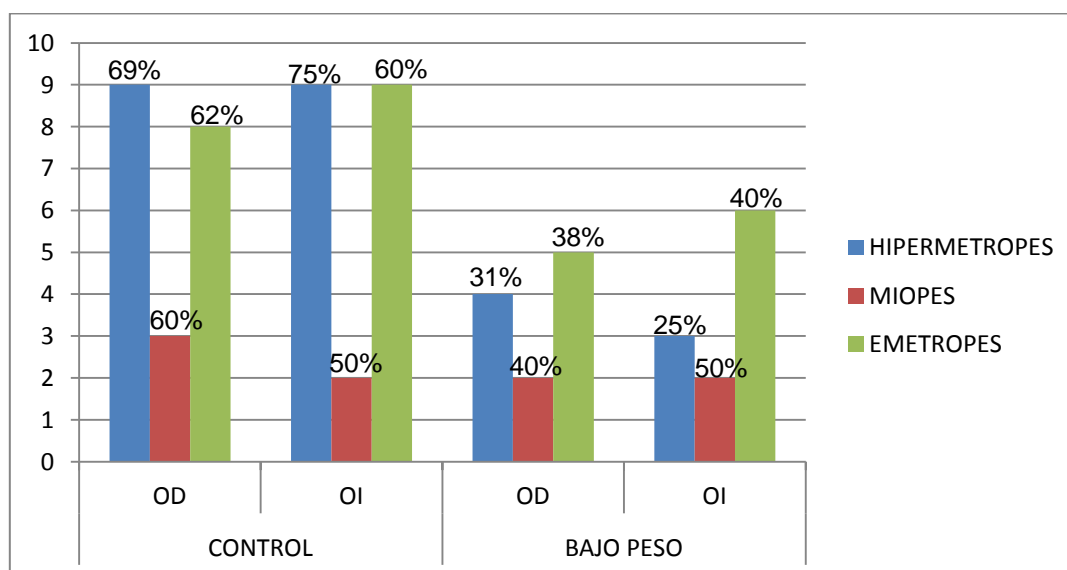


Figura 11. Defectos refractivos divididos según OD/OI en GC y GBP

6. DISCUSIÓN

En este estudio se obtienen diferencias significativas entre niños a término y prematuros; en cuanto a las habilidades visoperceptivas (constancia de forma, relaciones visoespaciales, figura fondo y cierre visual); así como en las visomotoras. Aunque, no se puede decir que los resultados del TVAS sean fiables, ya que la corrección es difícil porque los niños no son comparables en edad. Posiblemente, para la práctica clínica diaria es un test apropiado, pero no resulta tan indicado para investigación, ya que no están normalizados los resultados en función de la edad y la edad media en cada grupo era diferente; por eso salen diferencias significativas.

No se encuentra diferencias significativas entre los niños de bajo peso frente a los de peso normal a su EG. Esto puede deberse a que la muestra no es lo suficientemente grande o se han elegido niños de un grupo hospitalario que puede no ser representativo de la población. Además, se comparan 11 niños con bajo peso frente a 20 con peso adecuado a su EG; por lo que los grupos no están muy igualados. Sí se encuentran diferencias significativas en las habilidades motoras, pero puede deberse a la misma limitación que ya ha sido por el mismo motivo explicado anteriormente.

Las diferencias entre niños prematuros y niños a término las reportan varios estudios^{4,15-17}. Se explica que algunos niños prematuros nacen con lesiones hacia la vía visual posterior (tumores, malformaciones, exposición a factores de riesgo en recién nacidos); estos niños muestran fallos en habilidades perceptuales marcadas, dando puntuaciones por debajo del 3er percentil en el TVPS. En nuestro estudio también se observan estos resultados. También se conoce que los niños con bajo peso al nacer experimentan cierto número de problemas en el colegio. Cierta cantidad de niños con un rango medio de coeficiente intelectual (CI) obtiene puntuaciones perceptuales significativamente menores a las que se espera para su edad.⁴

En general, se ha encontrado la misma conclusión en varios estudios.^{15,16} La mayoría de niños prematuros y con bajo peso al nacer tienen mayores tasas de trastornos en la integración de la función visual y problemas escolares que los nacidos a término. Además muestran mayor riesgo de retraso en el desarrollo motor y aprendizaje.

En nuestro estudio 7 de 16 niños prematuros tienen alterada la motilidad; mientras que sólo 1 de los nacidos a término la tiene. También se encuentran peores AV en

prematurados; mientras que todos los nacidos a término tienen AV normal. En los niños con motilidad ocular afectada (que prácticamente eran todos prematurados) se tiene una estereopsis reducida o nula. Lo mismo ocurre en un estudio¹³ realizado a niños de 7 años, donde los niños prematurados tienen menor estereopsis, más baja AV y presentan estrabismo con más frecuencia que los nacidos a término.

En cuanto al error refractivo, se obtiene mayor porcentaje de niños hipermétropes en el GP que el GC; al contrario, encontramos mayor porcentaje de emétropes en el GC que en el GP. En cuanto a la miopía, no encontramos mucha diferencia entre ambos grupos. El error equivalente esférico se podría considerar casi nulo en el GC, mientras que en el GP es hipermetropico.

En otro estudio¹⁸ se examinó el rendimiento escolar temprano en niños muy prematurados y en niños nacidos a término; hasta 6 años. En los muy prematurados se obtienen peores resultados en todas las áreas curriculares valoradas por los profesores, excepto en el lenguaje expresivo. Los muy prematurados sin discapacidad grave del desarrollo neurológico tienen calificaciones más bajas en matemáticas y fueron 2-3 veces más propensos a mostrar retrasos en el lenguaje escrito, comprensión del lenguaje, escritura, ortografía y educación física. Por lo que, una proporción importante de niños muy prematurados se quedan detrás de sus compañeros en múltiples áreas.

También el estudio¹⁹ realizado por el equipo del Institute of Psychiatry de Londres explica que los niños prematurados se asocian a un peor rendimiento en tareas de aprendizaje y memoria verbal, fluidez verbal y funciones ejecutivas. El perfil que se ha descrito muestra una tendencia a poseer CI más bajos que sus iguales nacidos a término, y una mayor frecuencia de alteraciones del comportamiento y necesidad de apoyo académico. Este resultado aparece en otro estudio¹⁷, donde en ausencia de secuelas graves en el neurodesarrollo los niños prematurados tienen puntuaciones más bajas en una prueba de inteligencia.

Además se ha visto que un gran porcentaje de niños con dificultades de aprendizaje tienen problemas de percepción visual a pesar de que la AV no está afectada. En niños y adultos con esta dificultad, se nota más la afectación de las habilidades visoperceptivas, ya que son más propensos a accidentes, tienen dificultades de lectura, y necesitan más ayuda con el cuidado propio.⁴

7. CONCLUSIONES

- Existen diferencias significativas entre niños prematuros y niños a término en varias habilidades perceptivas. También encontramos peor AV, menor estereopsis y mayor frecuencia de alteración en la motilidad en los niños prematuros.
- Los niños prematuros son más hipermétropes que los niños nacidos a término. Tienen una media de hipermetropía más alta y unos valores máximos altos en algunos casos.
- Se requiere de un test de habilidades visomotoras normalizado por edades; para poder comparar resultados.
- Es posible que la selección de la muestra hospitalaria no sea representativa de la población, lo que puede dar sesgos en los resultados.
- No hemos podido establecer diferencias significativas entre niños con bajo peso y niños con peso adecuado a su EG. Pero, la falta de significación estadística no quiere decir que no haya ningún efecto subyacente, sino que no se ha detectado ninguno; por lo que quizás realizando un estudio más exhaustivo con una muestra más grande se pueda encontrar una relación oculta, un efecto secundario o una consecuencia no observada.
- A pesar de que el tamaño de la muestra es pequeño, hemos encontrado diferencias significativas en uno de los grupos comparados. Aunque, por el mismo motivo, los resultados obtenidos no serán tan fiables. Posiblemente se necesiten estudios más amplios.

8. BIBLIOGRAFIA:

1. De Blas, Á; Gutierrez, D; Cuevas, B. *El desarrollo sensorial*. En: EDUCACIÓN INFANTIL I. Editor: McGraw-Hill, Madrid 2005. pp: 239-259.
2. Gardner, M.F. *Test of visual-motor skills*. Seattle, WA: Special Child Publications; 1986.
3. Scheiman, M. Understanding and managing visual deficits: a guide for occupational therapists. Thorofare: NJ: Charles B. Slack; 1997
4. Martin, N.A. Manual TVPS. *Test of Visual-Perceptual Skills (non-motor)*, Third Edition TVPS3. Novato, CA: Academic Therapy Publications; 2006.
5. Chase, W. Visual information processing: Handbook of perception and human performance. Ed. L.K.K.R. Boff,& J.P. Thomas New York: Wiley; 1983. 2: 28-71.
6. Gaona B., S. Estudio de la integración visomotora en niños con altas capacidades intelectuales. *Trabajo de investigación Máster*. Univ. Alicante, 2011.
7. Ratzon NZ, Lahav, O, Cohen -H.I S *et al*. Comparing different short-term service delivery methods of visual-motor treatment for first grade students in mainstream schools. *Research in Develop. Disab.* 2009; 30 (6):1168–1176.
8. Gombert, JE; Fayol, M. Writing in preliterate children. *Learning and Instruction*; 1992. 2: 23–41.
9. Ronald P C; Donald D H. Motor-free Visual Perception Test. Third Edition –MVPT-3–. Novato, CA: Academic Therapy Publications.
10. Coppola B., L. Las destrezas perceptuales y los retos en el aprendizaje de la lectura y la escritura. Una guía para la exploración y comprensión de dificultades específicas. *Revista electrónica “Actualidades Investigativas en Educación*. Vol. 4, No. 1, Univ. Costa Rica, 2004.

11. Cooke, R W I; Foulder- Hughes L, D Newsham, et al. Ophthalmic impairment at 7 years of age in children born very preterm. *British Medical Journal (BMJ)*. 2004. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*; 89: F249-F253.
12. Hard, A-L; Aring E.; Hellstrom, A. Subnormal visual perception in school aged ex preterm patients in a pediatric eye clinic. 18: 628–634. *Nature Pub Group*. 0950-222X/2004.
13. Hard A-L, Niklasson A, Svensson E, et al. Visual function in school-aged children born before 29 weeks of gestation: a population-based study. *Dev Med Child Neurol* 2000; 42: 100–105.
14. Fundación March of Dimes, Alianza para la salud de la Madre, el Recién nacido y el Niño, Save the Children y la OMS. Informe Nacido demasiado pronto: Informe de acción global sobre nacimientos prematuros. Nueva York, 2012.
15. Grönqvist, H. Visual motor development in full term and preterm infants. Acta Universitatis Upsaliensis Digital Comprehensive. *Sum. of Uppsala Dissertations Fac.Social Sciences* 2010. 62-70.
16. Benjamin M S, Zheng H; Tang Y; et al. Early School-Age Outcomes of Late Preterm Infants. *Pediatrics* N°4; 2009. 123: e622-e629.
17. Caravale B, Tozzi C, Albino G, Vicari S. Cognitive development in low risk preterm infants at 3–4 years of life. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005; 90:F474–F479.
18. Pritchard E. et al. Early school-based learning difficulties in children born very preterm. *Early Human Dev*, Cap. 4; 2009. 85: 215–224.
19. Gareth B. Computational Magnetic Resonance Image Analysis of Brain Development in the Preterm Infant. Sept 2011 Imperial College London MRC Clinical Sciences Centre

9. ANEXOS:

9.1 Consentimiento informado del estudio

Le invitamos a participar en un estudio que se va a desarrollar en el Hospital Universitario Miguel Servet, cuyo objetivo es evaluar la utilidad de la función visual como marcador de daño neurológico. El objetivo último de este estudio es ayudarnos a comprender mejor cómo determinadas situaciones del embarazo interfieren en el desarrollo neurológico y visual de los niños para, en un futuro, poder ofrecer una mejor atención y un mejor control durante el embarazo y los primeros años de vida.

¿En qué consiste el estudio? Las exploraciones se llevarán a cabo en el propio Hospital Universitario Miguel Servet. La propuesta para participar en el estudio partirá de la Unidad de Neuropediatría durante una visita rutinaria. Para poder participar en el estudio es imprescindible que esté prevista la realización de una resonancia cerebral. Si decide participar, será remitido a la Unidad de Oftalmología Pediátrica donde le citarán para dos visitas diferentes. En la primera se realizará un estudio oftalmológico completo al niño que consistirá en medir la agudeza visual, la estereopsis (evaluación de la visión binocular), visión del color, examen del fondo de ojo y un examen del nervio óptico, mediante una técnica no invasiva y totalmente inocua para el niño/a, similar a una fotografía del fondo de ojo, denominada Tomografía de coherencia óptica. En la segunda visita se le realizará al niño un test visuo-perceptivo y un test visuo-motor que nos permitirán medir habilidades visuales muy importantes para la lecto-escritura y el aprendizaje, entre otras funciones. Los datos de la vida prenatal y postnatal del niño/a se obtendrán de las historias clínicas del centro.

¿Cuales son los beneficios de participar en este estudio? Al realizar un amplio estudio de las funciones visuales el niño/a se puede beneficiar de la detección de determinados problemas que, de otro modo, podían haber pasado inadvertidos. En aquellos casos en que se aprecie alguna alteración se les informará inmediatamente y se orientará sobre el tratamiento o estudio complementario que el niño/a precisase.

¿Existe algún riesgo por participar en este estudio? No existen desventajas ni riesgos añadidos para el niño/a. Las únicas exploraciones añadidas que se realizarán al niño serán las oftalmológicas y todas ellas son técnicas no invasivas totalmente inofensivas, empleadas en la asistencia clínica diaria.

¿Qué ocurre si se niega a participar en el estudio? Su participación en el estudio es absolutamente voluntaria. En cualquier momento puede usted cambiar de opinión y salir del estudio.

De acuerdo con las normas bioéticas y la legislación vigente, necesitamos su autorización para utilizar la información clínica (datos clínicos y resultados de las exploraciones realizadas), manteniendo en todo momento la confidencialidad de la misma. Sus datos serán utilizados exclusivamente para el estudio descrito y siempre de forma anónima y absolutamente confidencial, de modo que únicamente miembros autorizados dispondrán de acceso a la información obtenida (Ley de protección de datos). Usted dispondrá en todo momento de toda la información requerida, y esta se limitará a la mencionada en este texto, comunicándoles, al finalizar la evaluación, los resultados obtenidos. Por otro lado, debe saber que como cualquier estudio de investigación que se realiza en la Comunidad Autónoma de Aragón, dispone de la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA).

Con el objeto de contestar a cualquier duda o comentario que tengan respecto al estudio pueden llamar al teléfono

976.76.55.00 (ext. 3069). Les agradecemos su colaboración y estamos a su disposición para contestar cualquier pregunta que quieran realizar.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

“Evaluación del daño neurológico a través del nervio óptico”

Yo, _____, como _____
_____ (madre / padre / tutor legal) del niño/a _____
_____:

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre los posibles beneficios e inconvenientes de participar en el estudio, y he recibido suficiente información sobre el mismo.
- Comprendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento, sin tener que dar explicaciones, y sin que ello repercuta en mis cuidados médicos posteriores.
- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Fecha: ____ / ____ / ____

Firma: _____

En el caso de los niños de 12 años o más:

Yo, _____ (niño de 12 años o más de edad) presto mi asentimiento a participar en el estudio propuesto.

Fecha: ____ / ____ / ____

Firma: _____